

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 522 073

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02782

(54) Dispositif devant être maintenu immergé à faible profondeur et destiné à transformer et exploiter l'énergie des vagues.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 8). F 03 B 13/12.

(22) Date de dépôt 19 février 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 26-8-1983.

(71) Déposant : SCHLACHET Henry Richard. — FR.

(72) Invention de : Henry Richard Schlachet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Michel Rataboul,
69, rue de Richelieu, 75002 Paris.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

Dispositif devant être maintenu immergé à faible profondeur
et destiné à transformer et exploiter l'énergie des vagues

On a déjà pensé depuis longtemps à utiliser le déplacement des vagues comme source d'énergie mécanique en vue de
5 la transformer, notamment, en électricité.

Parmi les dispositifs connus, il y en a qui comprennent des capacités élastiques destinées à être comprimées puis relâchées lors du passage des vagues ce qui a pour effet de créer une sorte de pulsation à de l'air maintenu captif à
10 l'intérieur du dispositif.

Celui-ci doit être à demi immergé seulement afin qu'entre deux crêtes de vagues, dans les creux, les capacités élastiques soient à la pression atmosphérique c'est-à-dire au minimum de compression possible par rapport au maximum qui
15 est provoqué par la crête de la vague.

Pour être efficace, un tel dispositif doit impérativement être tout-à-fait étanche afin d'éviter la sortie d'air et l'entrée d'eau dans les capacités élastiques.

La présente invention concerne un dispositif qui présente, lui aussi, des parties élastiques déformables mais qui
20 doit être complètement immergé et qui prévoit un fonctionnement substantiellement différent de celui du dispositif décrit plus haut.

Un dispositif conforme à l'invention doit être maintenu
25 immergé à faible profondeur et est destiné à transformer et exploiter l'énergie des vagues. Il est du type comprenant d'une part une enceinte rigide contenant au moins une turbine, ou analogue, et d'autre part des parties flexibles susceptibles de se déformer sous l'effet de la pression due au poids
30 de l'eau concentré à l'aplomb de la crête des vagues, afin qu'un fluide placé dans l'enceinte soit pulsé dans un seul sens, en circuit fermé, en vue d'entraîner la ou les turbines et est caractérisé en ce que l'enceinte est divisée en au moins deux chambres alignées qui communiquent en série par au moins
35 un passage muni d'un clapet à anti-retour et qui sont délimitées, chacune, par des parois rigides et par un dôme supérieur flexible, la chambre d'extrémité aval débouchant en regard

d'une turbine montée rotative à l'entrée d'un canal de retour dont la sortie est située à l'extérieur de la chambre d'extrémité amont, le cas échéant en regard d'une seconde turbine montée rotative, la ou les turbines rotatives étant reliées cinématiquement à des organes de prise de mouvement de tout type connu situés à l'extérieur de l'enceinte.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 5 - Le fluide est un liquide dont la masse volumique est au moins égale à celle de l'eau dans laquelle le dispositif doit être maintenu immergé.
- 10 - Le fluide a une masse volumique inférieure à celle de l'eau dans laquelle le dispositif doit être maintenu immergé.
- Le dispositif comprend au moins un conduit rigide qui s'étend entre deux chambres non contigües afin de les faire
15 communiquer directement, l'extrémité aval de ce conduit étant avantageusement située dans l'avant-dernière chambre en considérant le sens amont-aval de l'écoulement du fluide.
- Le dispositif comprend plusieurs conduits rigides de longueurs différentes.
- 20 - L'espace dans lequel doit se trouver le fluide est muni de cloisons qui canalisent ledit fluide lorsque celui-ci est en mouvement.
- Le dispositif doit être maintenu immergé obliquement, l'extrémité aval étant située plus haut que l'extrémité amont.
- 25 - Le clapet à anti-retour est constitué par l'ensemble d'une cloison délimitant la chambre considérée, cloison qui est articulée à sa partie supérieure et coopère, en position de fermeture, avec un cadre périphérique fixe.
- Les sommets des dômes des deux chambres d'extrémité sont
30 éloignés d'une distance supérieure à la distance maximum qui peut séparer deux crêtes de vagues successives.
- Les organes de prises de mouvement sont reliés à d'autres semblables d'un autre dispositif décalé, par rapport au précédent, dans le sens de déplacement naturel des vagues.
- 35 - Le dispositif est placé à côté d'un autre semblable à une distance assez faible pour favoriser un flux vertical de l'eau environnante.

L'invention sera mieux comprise par la description détaillée ci-après faite en référence au dessin annexé. Bien entendu la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre d'exemple indicatif et non limitatif.

5 La figure 1 est une vue schématique en coupe montrant un dispositif conforme à l'invention maintenu immergé à faible profondeur.

La figure 2 est une vue schématique montrant le gradient de pression qu'exerce une vague sur un dispositif conforme à
10 l'invention.

Les figures 3 à 5 sont des vues schématiques montrant des variantes de réalisation des clapets à anti-retour.

La figure 6 est une vue schématique en coupe d'un dispositif conforme à l'invention immergé obliquement.

15 La figure 7 est une vue schématique en plan montrant deux dispositifs conformes à l'invention acouplés et alignés.

La figure 8 montre schématiquement en plan quatre dispositifs conformes à l'invention acouplés mais décalés dans le sens du déplacement naturel des vagues.

20 La figure 9 est une vue de face de deux dispositifs conformes à l'invention placés relativement près l'un de l'autre.

En se reportant à la figure 1, on voit qu'un dispositif conforme à l'invention comprend d'une part une enceinte 1 rigide contenant deux turbines à axe horizontal 2 et 3 et d'autre part des parties flexibles 4a, 4b, 4c et 4d susceptibles
25 de se déformer sous l'effet de la pression due au poids de l'eau concentré à l'aplomb de la crête A des vagues.

L'enceinte 1 est divisée en quatre chambres respectivement 1a, 1b, 1c et 1d qui sont alignées et qui communiquent
30 en série, par un passage respectivement 5, 6, 7 et 8 ménagé dans les cloisons transversales qui déterminent les chambres, ces passages étant munis chacun d'un clapet à anti-retour respectivement 9, 10, 11 et 12.

Ainsi chaque chambre 1a, 1b, 1c et 1d est délimitée par
35 des parois rigides et par un dôme supérieur flexible.

La chambre d'extrémité 1d (dite "aval" en raison du sens découlement du liquide, comme décrit plus loin) débouche en regard de la turbine 2 montée rotative à l'entrée d'un canal

de retour 13 dont la sortie 14 est située à l'extérieur de l'autre chambre d'extrémité 1a (dite "amont") en regard de la seconde turbine 3.

Les turbines 2 et 3 sont reliées cinématiquement à des organes de prise de mouvement de tout type connu situés à l'extérieur de l'enceinte 1.

L'enceinte est maintenue immergée à faible profondeur en étant assujettie à des pylônes 15-16 ancrés dans le sol sous-marin B.

10 Toute la partie intérieure de l'enceinte 1 est remplie d'un liquide dont la masse volumique est au moins égale à celle de l'eau dans laquelle le dispositif est maintenu immergé.

Ce liquide relativement lourd constitue un volant d'inertie du fait de la masse importante mise en mouvement et, simultanément, contribue à lester l'enceinte qui a d'autant plus d'assise sur les pylônes 15-16 et sur le sol B.

Lorsque les vagues se déplacent dans le sens de la flèche F1, la crête A passe successivement au-dessus des dômes flexibles 4a, 4b, 4c et 4d et il en résulte une différence de pression sur ces dômes du fait de la masse d'eau qui est plus grande à l'aplomb de la crête A.

De ce fait, les dômes flexibles se déforment et sont comprimés (ou "dégonflés"), ce qui a pour effet de diminuer fortement le volume de la chambre correspondante et de chasser le liquide vers la chambre suivante, dans le sens amont-aval puisque le clapet à anti-retour empêche ce liquide de passer dans l'autre sens.

Sur la figure 1, on voit que le dôme 4a a été comprimé ("dégonflé") puis a repris sa forme primitive ("regonflé") tandis que le dôme 4b est comprimé et déformé du fait qu'il se trouve à l'aplomb de la crête A, le dôme 4c subissant un début de déformation.

La déformation échelonnée dans le sens de la flèche F1 (par juxtaposition en série des chambres 4a à 4d) permet d'exploiter l'énergie due à la masse des vagues sur une distance relativement grande et qui dépend, bien évidemment, de

la longueur de l'enceinte 1 et du nombre de chambres qu'elle comporte.

On note que le déplacement horizontal des vagues selon la flèche F1 a pour effet de déformer les dômes 4 dans la direction de leur avancement c'est-à-dire que l'on exploite au maximum le phénomène des vagues, d'abord par leur poids et ensuite par leur déplacement.

Le liquide contenu à l'intérieur de l'enceinte 1 progresse donc de la chambre 4a à la chambre 4b, puis de la chambre 4b à la chambre 4c et de la chambre 4c à la chambre 4d selon les flèches F2 c'est-à-dire qu'il est mis en mouvement par le déplacement horizontal des vagues.

Ce liquide provoque la rotation de la turbine 2 dans le sens de la flèche F3 et revient par le canal 13 vers l'autre extrémité de l'enceinte 1 où il met en mouvement la turbine 3, ce qui constitue la fin d'un cycle.

Il y a toujours un dôme aplati ou "dégonflé" qui est "regonflé", lors du passage de la vague suivante, par le vidage de la chambre correspondante du liquide contenu dans la chambre "amont" contigüe. Le dôme 4a est "regonflé" lors du remplissage de la chambre 1a par le liquide venant de la chambre 1d, conduite par le canal 13.

L'inertie du liquide doit contribuer à entretenir ce mouvement même en l'absence de vagues mais, de toutes façons, le mouvement ne peut pas être malencontreusement inversé, grâce à la présence des clapets à anti-retour 9, 10, 11 et 12.

Comme on le sait, à l'arrière de la crête A de chaque vague se trouve un creux un peu plus prononcé par rapport au niveau moyen situé en avant de la crête A et le déplacement de ce creux, corrélatif à celui de la crête A, exerce sur les dômes une sorte de succion qui est exactement l'inverse de l'effet de compression qu'exerce la crête A, de sorte que le "regonflage" des dômes est favorisé.

On voit que le principe conforme à l'invention consiste à exploiter à la fois la composante verticale et la composante horizontale des vagues en déplacement et l'on a schématisé l'effet exercé sur une série de dômes flexibles, sur

la figure 2, en regard d'une vague.

On voit que les dômes 4a, b, c et d etc... se déforment les uns après les autres dans la direction de la flèche F6 qui est la même que celle de la flèche F1.

- 5 On a figuré par un trait pointillé le gradient de pression qui exerce son action sur un dispositif conforme à l'invention et l'on voit qu'au-delà d'une certaine distance de part et d'autre de la crête A cet effet est nul, ce qui a été délibérément choisi lorsque l'on a déterminé la profondeur
10 d'immersion du dispositif, compte tenu de la flexibilité des dômes.

L'effet de poids est concentré à l'aplomb de la crête A sur une courte distance de part et d'autre du sommet théorique de cette crête et l'on a figuré cette distance en C (Fig.1).

- 15 On voit ainsi que la longueur rationnelle l de chaque dôme doit être au plus égale à la distance C, laquelle est déterminée expérimentalement et de manière approximative.

- Le nombre de chambres doit être au moins égal à deux pour éviter les pertes de charge et absorber toute la valeur utile
20 de la vague dans une chambre.

Dans la pratique, le nombre de chambres est choisi pour capter le maximum d'énergie sans donner à l'ensemble du dispositif des dimensions excessives.

- Un paramètre important dont il faut tenir compte est la
25 longueur totale séparant les sommets des deux dômes d'extrémité 4a et 4d. Celle-ci doit être supérieure à la longueur d'onde, c'est-à-dire à la distance qui sépare deux crêtes de deux vagues successives afin que l'enceinte ait toujours au moins une vague au-dessus d'elle, étant ainsi actionnée
30 à chaque instant.

- Les clapets à anti-retour peuvent être de n'importe quel type connu mais l'on a le plus grand intérêt à choisir un principe de fonctionnement aussi robuste et simple que possible pour éviter des irrégularités de fonctionnement
35 dues à la corrosion de l'eau de mer ou à des déformations mécaniques par exemple.

Sur la figure 1, on a représenté ces clapets de manière

schématique. Dans la réalité, on pourra utiliser un clapet connu comme on le voit à plus grande échelle sur la figure 5, c'est-à-dire sous forme d'un disque flexible très souple 20 qui est solidaire d'une petite tige 21 reliée à un support transversal 22 et située dans l'axe du passage 23.

Lors du passage du liquide de droite à gauche, le disque 20 se déforme en corolle selon le tracé en pointillé. Il s'oppose au passage en sens inverse car la pression l'applique sur le pourtour du passage 23.

10 Sur la figure 3, on voit que l'on a prévu une bague 24 soudée en regard du passage 25 et que sur cette bague 24 on a fixé solidement une manche 26 en matériau très flexible.

Lorsque le liquide s'écoule dans le sens voulu, il écarte la manche 26, qui est de forme légèrement tronconique. 15 selon les flèches F7, et le liquide ne rencontre aucune résistance du fait que la section de passage de la manche 26 est la même que celui du passage 25 et de la bague 24.

Si, au contraire, la pression du fluide vient à s'inverser, cette pression tend à déformer la manche 26 vers le 20 bas et, surtout, à l'aplatir, ce qui rend impossible tout passage de liquide dans le sens inverse.

Sur la figure 4, on a prévu un système comprenant, en regard du passage 27, un panneau 28 en matière flexible fixé au dessus du passage 27 au moyen d'organes 29.

25 L'ouverture et la fermeture de ce clapet sont dues à la déformation de la matière qui constitue le panneau 28.

Comme on l'a indiqué plus haut, il est important que la longueur L qui sépare les sommets des dômes 4a et 4d (c'est-à-dire l'axe des chambres d'extrémité 1a et 1d), soit au 30 moins égale à la longueur d'onde pour qu'il y ait toujours une différence de pression entre ces deux chambres d'extrémité 1a et 1d.

Mais, dans un site donné, la longueur d'onde peut varier dans des proportions assez importantes de sorte que dans 35 certaines circonstances, et malgré les précautions prises, il pourrait se produire des cas où cette différence de pression tendrait vers zéro.

Pour éviter cela, on prévoit un conduit 30 (figure 1) qui s'étend depuis l'amont de la première chambre 1a jusqu'à l'avant-dernière chambre 1c.

5 Ainsi une fraction du liquide en mouvement emprunte ce conduit 30 selon les flèches F8 au lieu d'emprunter les passages 5, 6 et 7.

10 Il en résulte une certaine perte de pression mais cet inconvénient est faible en regard de l'avantage que l'on obtient du fait que tout empêchement au fonctionnement du système est impossible. En effet, si deux crêtes de vagues se trouvent en même temps à l'aplomb des deux chambres d'extrémité 1a et 1d, alors que le dôme 4c est dégonflé, l'aplatissement des dômes 4a et 4d sera gêné puisque la pression sur le dôme 4d provoque le maintien du clapet 12 en position de
15 fermeture et l'immobilisation du liquide dans les chambres intermédiaires. Grâce au conduit 30, le liquide contenu en amont de la chambre 1a peut s'écouler directement vers la chambre 1c dont le dôme 4c est en position dégonflée à ce moment.

20 Pour qu'un dispositif conforme à l'invention fonctionne à coup sûr dans toutes les gammes de longueurs d'onde possibles dans un site donné, il comprend non plus un seul conduit 30 mais plusieurs conduits de longueurs différentes.

25 Ainsi, en se reportant à la figure 7, on voit un dispositif conforme à l'invention qui comprend un canal 30 qui s'étend depuis la chambre 1a jusqu'à l'intérieur de la chambre 1c et qui est associé à un autre conduit rigide 31 qui prend naissance dans la chambre amont et qui aboutit au-delà de la chambre 1d.

30 Ainsi, les deux chambres 1c et 1d reçoivent la pression du liquide en retour selon les flèches F8 et F9.

Sur la figure 6, on a représenté un mode de réalisation selon lequel les chambres 1a, 1b, 1c et 1d ne sont séparées du canal de retour 13 que par une simple plaque.

35 Mais, selon un mode de réalisation de l'invention, l'espace dans lequel doit se trouver le liquide est muni de cloisons qui canalisent ledit liquide lorsque celui-ci est en mouvement.

Ainsi, sur la figure 1, on voit que les chambres 1a, 1b, 1c et 1d sont séparées du canal de retour 13 par deux plaques parallèles 43 et 44 réunies à leurs extrémités par des déflecteurs courbes 45 et 46 favorisant l'écoulement du liquide

5 vers les turbines 2 et 3.

Entre les plaques 43 et 44, on ménage ainsi un espace 47, cet ensemble constituant un volume qui vient en déduction du volume de l'espace intérieur de l'enceinte 1 dans lequel se trouve le liquide.

10 En outre, ces cloisons, en favorisant l'écoulement du liquide, assurent un meilleur fonctionnement de l'ensemble.

Comme on l'a indiqué plus haut, l'invention permet d'exploiter la composante verticale et la composante horizontale de la force des vagues en mouvement. Pour améliorer le rendement d'un dispositif conforme à l'invention, on donne à l'ensemble de l'enceinte 1 une inclinaison qui fait avec l'horizontale H un angle α , l'extrémité aval étant située plus haut que l'extrémité amont.

Le dispositif a sur les vagues un effet de frein qui se traduit par une poussée plus forte sur les dômes flexibles, d'où il résulte un effort plus puissant sur les turbines 2 et 3.

Sur cette même figure 6, on a représenté un mode de réalisation particulier des clapets à anti-retour selon lequel chacun de ces clapets est constitué par l'ensemble d'une cloison et non pas seulement par un clapet situé en regard d'un passage ménagé dans une telle cloison, comme représenté sur la figure 1.

Ici, les cloisons 50, 51, 52 et 53 qui délimitent les chambres 1a, 1b, 1c et 1d dans le sens longitudinal de l'enceinte 1 sont articulées à leur partie supérieure et coopèrent, en position de fermeture, avec un cadre respectivement 54, 55, 56 et 57.

Le liquide captif placé à l'intérieur de l'enceinte 1 peut, par exemple, être de l'eau de mer ce qui permet de construire l'ensemble du dispositif d'une manière très simple sans prendre de précautions particulières à l'égard de l'étanchéité, car une fuite est alors sans conséquence grave, puisqu'il n'y a pas d'air.

Cependant, il ne faut pas non plus que l'étanchéité soit trop mauvaise puisque chaque passage avec l'extérieur crée une perte de charge préjudiciable au bon rendement du système.

Sur la figure 7, on a représenté deux dispositifs placés côte à côte et alignés afin de pouvoir réunir par des arbres de transmission 60 et 61 les organes de prise de mouvement 62 et 63 correspondant respectivement aux turbines 2 et aux turbines 3.

On voit sur cette figure que le dispositif du bas présente lui-même des organes de prise de mouvement 62 et 63 réunis à des arbres de transmission 64 et 65 pour un autre dispositif analogue, l'invention permettant d'associer plusieurs enceintes et de monter en parallèle d'une part toutes les turbines 2 et d'autre part toutes les turbines 3 afin de collecter le mouvement de tous les dispositifs.

En utilisant non plus des arbres de transmission rigides et rectilignes 60, 61, 64 et 65 mais d'autres organes de transmission connus tels que des câbles dits de "Bowden", des cardans, etc... on peut associer plusieurs dispositifs décalés les uns par rapport aux autres, dans le sens du déplacement naturel des vagues.

Ceci est représenté sur la figure 8 où l'on voit quatre enceintes 1 décalées par rapport aux crêtes A1 et A2 qui se déplacent selon les flèches F1 vers la côte D.

Toutes les enceintes sont maintenues immergées comme on l'a décrit ci-dessus et leurs organes de prise de mouvement sont reliés par des organes tels que des câbles "Bowden" 70.

Ces câbles aboutissent à un ensemble 71 qui capte leur mouvement et le transforme pour mettre en rotation, par exemple, un arbre 72 aboutissant à une installation à terre qui peut comprendre, notamment, un alternateur de tout type connu.

Grâce à l'association de plusieurs enceintes 1 décalées, on peut prévoir des installations complètes qui sont parfaitement adaptées à tous les sites, quelles que soient leurs dimensions et leurs formes, compte tenu que les différentes enceintes peuvent non seulement être décalées mais peuvent aussi n'être pas parallèles.

En cas de régime aléatoire des vagues, on est assuré que l'une au moins des enceintes est toujours sous l'effet d'une vague.

La combinaison de plusieurs enceintes augmente l'inertie 5 global de l'installation et entretient le mouvement des différentes turbines, de sorte que l'on est assuré que le système est toujours actif, même dans l'intervalle de temps entre deux vagues.

Il est possible de prévoir une liaison cinématique entre 10 les deux turbines 2 et 3 d'une même enceinte dans le but, ici encore, de tendre à l'obtention d'un mécanisme d'ensemble unique procurant une grande inertie de mouvement. Dans ce cas, on peut n'avoir qu'une seule sortie de transmission par enceinte.

15 Les axes de rotation des turbines sont avantageusement munis de roues libres afin qu'une ou plusieurs turbines arrêtées ne freinent pas celles qui sont motrices lorsqu'elles sont elles-mêmes entraînées par le liquide en mouvement.

Entre deux enceintes voisines, l'espace qui les sépare 20 favorise un flux vertical de l'eau environnante selon les flèches F11 lorsque cet espace n'est pas trop grand.

Conformément à l'invention, on choisit donc cet espace pour favoriser un tel flux, ce qui a pour avantage que l'on 25 ajoute une composante dynamique à la composante de poids due à la masse d'eau des vagues.

Il est donc préférable de prévoir deux enceintes d'une largeur donnée plutôt qu'une seule enceinte de largeur double, afin de profiter de ce phénomène.

Selon une variante de fonctionnement d'un dispositif 30 conforme à l'invention, on utilise un liquide plus léger que l'eau et l'on exploite l'effet vertical dirigé de bas en haut (et non plus de haut en bas) qui se manifeste au creux des vagues (et non plus à la crête).

Il faut souligner que la chambre amont la recevant le 35 liquide de la chambre aval la, ces deux chambres doivent être égales. Ce n'est pas obligatoirement le cas pour les chambres médianes que l'on peut prévoir inégales, dans le but de créer volontairement des déséquilibres car ils sont générateurs de

mouvements, lesquels sont la raison d'être du dispositif.

L'invention n'est pas limitée aux seuls modes de réalisations décrits et représentés mais en embrasse au contraire toutes les variantes.

- 5 En particulier, les organes mécaniques mis en oeuvre peuvent être d'un type différent de ceux décrits : turbines à axe vertical ou à axe horizontal, hélices, organes de transmission etc... peuvent être choisis aisément par l'homme de métier en fonction des puissances mises en oeuvre, des
- 10 dimensions choisies, etc...

De même les pylones 15 et 16 peuvent s'avérer inutiles dans certains cas. Le dispositif est alors directement fixé sur le sol marin.

REVENDEICATIONS

- 1 - Dispositif devant être maintenu immergé à faible profondeur et destiné à transformer et exploiter l'énergie des vagues, du type comprenant d'une part une enceinte rigide (1) contenant au moins une turbine ou analogue (2-3) et d'autre part des parties flexibles (4) susceptibles de se déformer sous l'effet de la pression due au poids de l'eau concentré à l'aplomb de la crête (A) des vagues, afin qu'un fluide placé dans l'enceinte (1) soit pulsé dans un seul sens, en circuit fermé, en vue d'entraîner la ou les turbines (2-3), caractérisé en ce que l'enceinte (1) est divisée en au moins deux chambres alignées (1a à 1d) qui communiquent en série par au moins un passage (5, 6, 7 et 8) muni d'un clapet à anti-retour (9, 10, 11 et 12) et qui sont délimitées chacune par des parois rigides et par un dôme supérieur flexible (4a, 4b, 4c et 4d), la chambre d'extrémité aval (1d) débouchant en regard d'une turbine (2) montée rotative à l'entrée d'un canal de retour (13) dont la sortie (14) est située à l'extérieur de la chambre d'extrémité amont 1a, le cas échéant en regard d'une seconde turbine montée rotative (3), la ou les turbines rotatives (2-3) étant reliées cinématiquement à des organes de prise de mouvement de tout type connu (62-63) situés à l'extérieur de l'enceinte (1).
- 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide est un liquide dont la masse volumique est au moins égale à celle de l'eau dans laquelle le dispositif doit être maintenu immergé.
- 3 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide a une masse volumique inférieure à celle de l'eau dans laquelle le dispositif doit être maintenu immergé.
- 4 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un conduit rigide (30) qui s'étend entre deux chambres non contigües afin de les faire communiquer directement, l'extrémité aval (30a) de ce conduit (30) étant avantageusement située dans l'avant-dernière chambre (1c) en considérant le sens amont-aval de l'écoulement du fluide

- 5 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs conduits rigides (30, 31 et 32) de longueurs différentes.
- 6 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espace dans lequel doit se trouver le fluide est muni de cloisons (43-44-45-46) qui canalisent ledit fluide lorsque celui-ci est en mouvement.
- 7 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il doit être maintenu immergé obliquement, l'extrémité aval étant située plus haut que l'extrémité amont.
- 8 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le clapet à anti-retour est constitué par l'ensemble d'une cloison (50-51-52-53) délimitant la chambre considérée, cloison (50-51-52-53) qui est elle-même articulée à sa partie supérieure et coopère, en position de fermeture, avec un cadre périphérique fixe (54-55-56-57).
- 9 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sommets des dômes (4a et 4d) des deux chambres d'extrémité (1a et 1d) sont éloignés d'une distance (L) supérieure à la distance maximum qui peut séparer deux crêtes (A) de vagues successives.
- 10 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ses organes de prise de mouvement (62-63) sont reliés à d'autres semblables d'un autre dispositif décalé, par rapport au précédent dans le sens du déplacement naturel (F1) des vagues.
- 11 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est placé à côté d'un autre semblable, à une distance assez faible pour favoriser un flux vertical de l'eau environnante (F11).
-

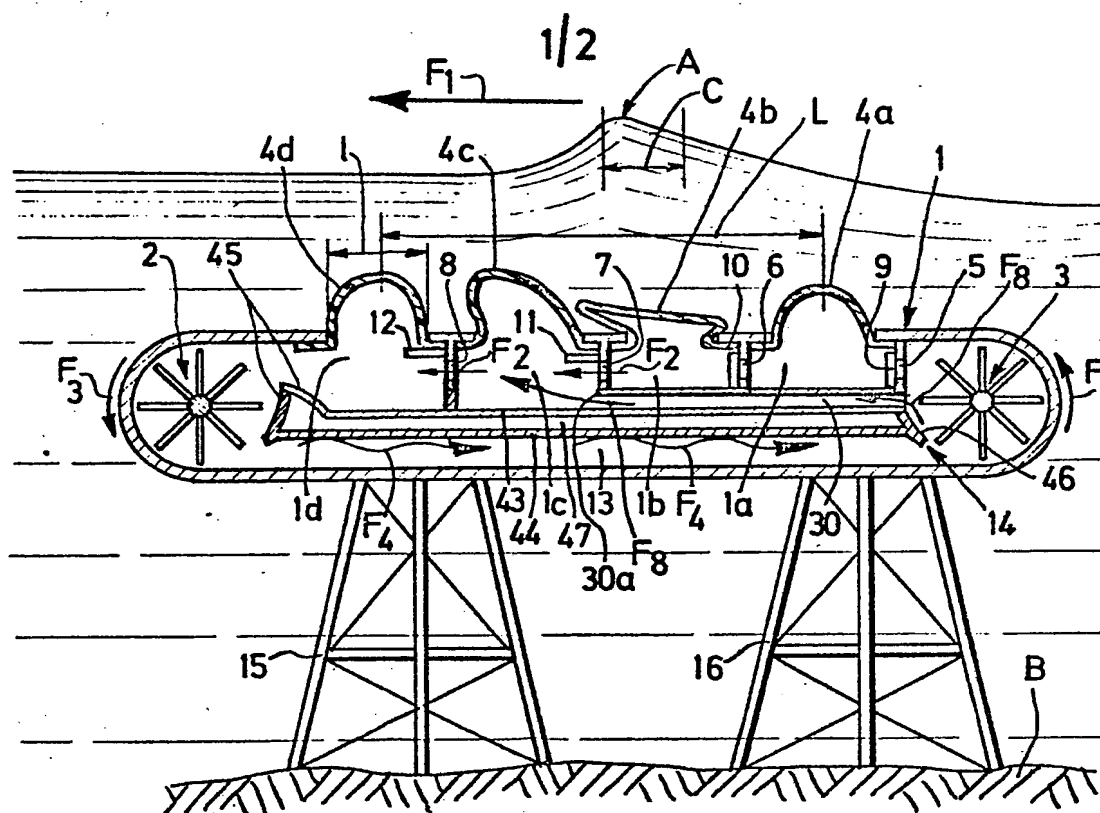


FIG. 1

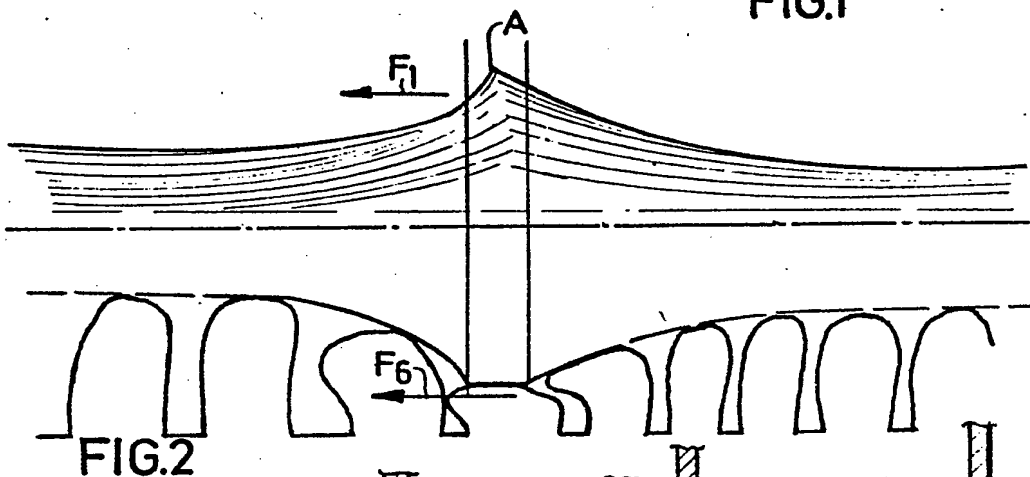


FIG. 2

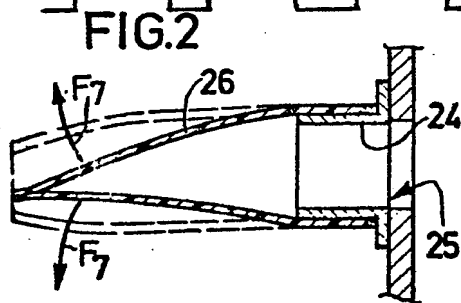


FIG. 3

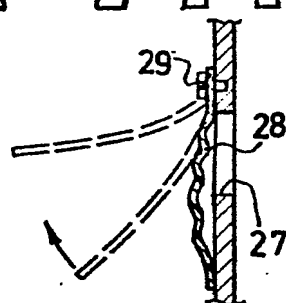


FIG. 4

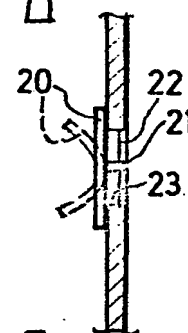


FIG. 5

2/2

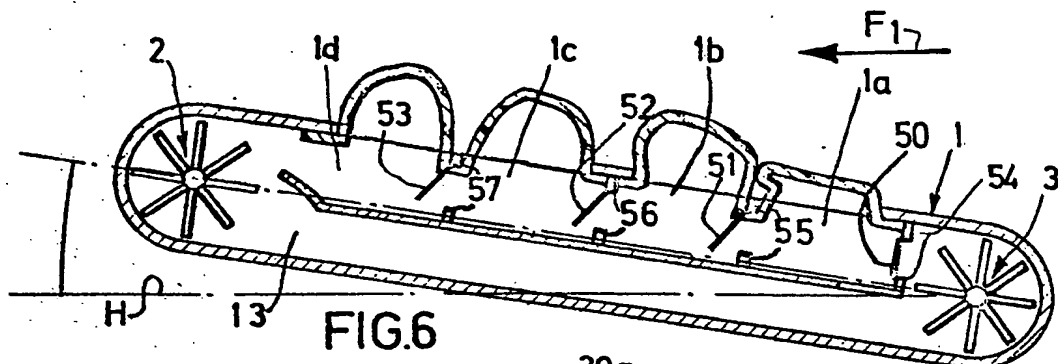


FIG. 6

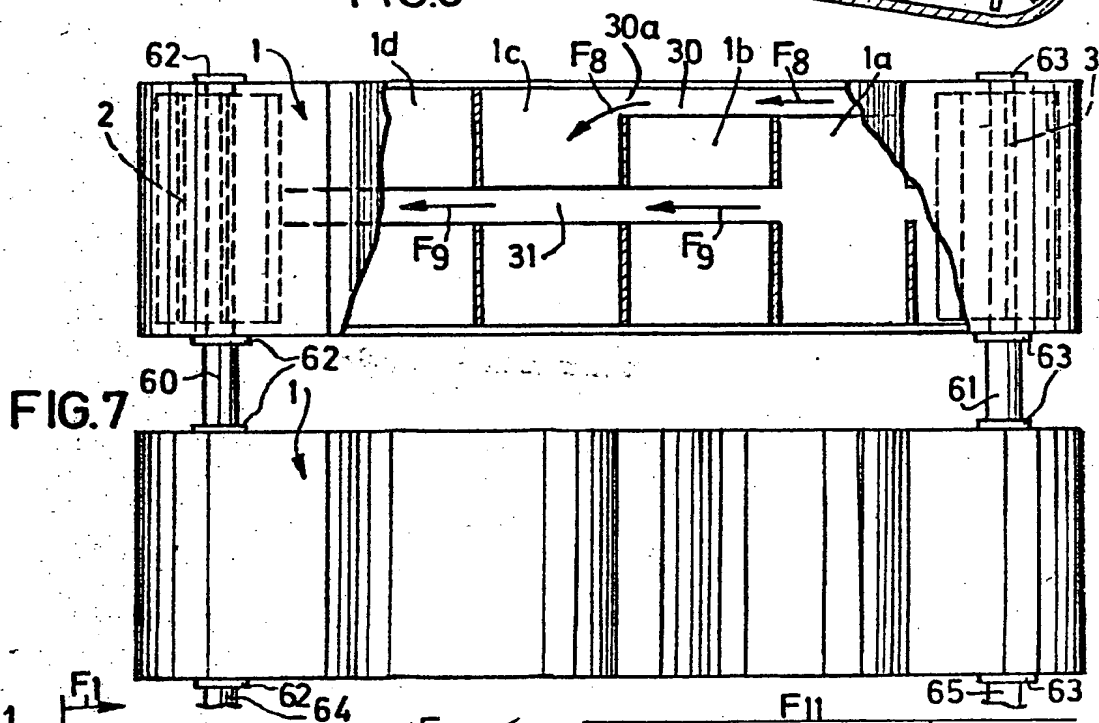


FIG. 7

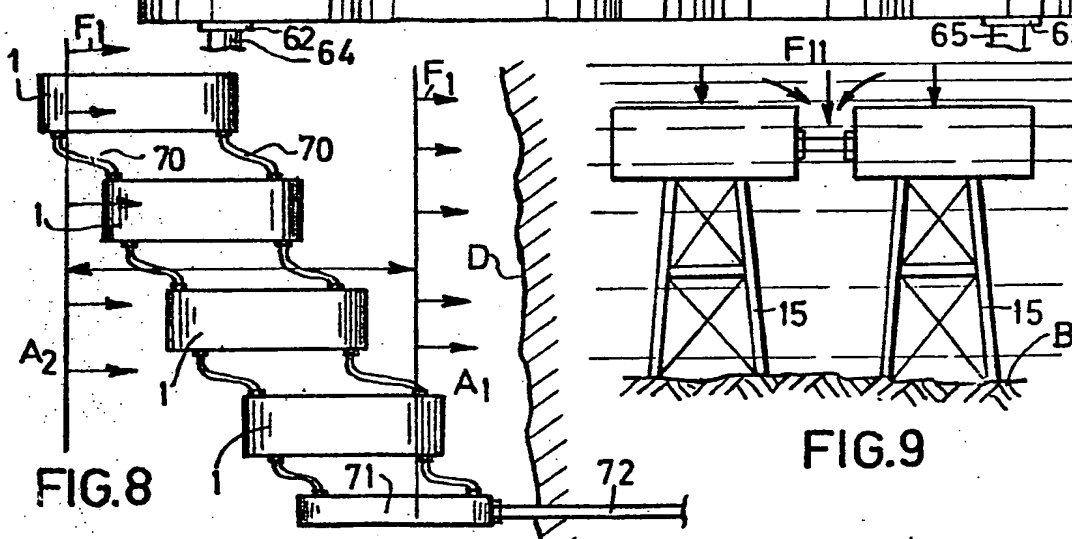


FIG. 8

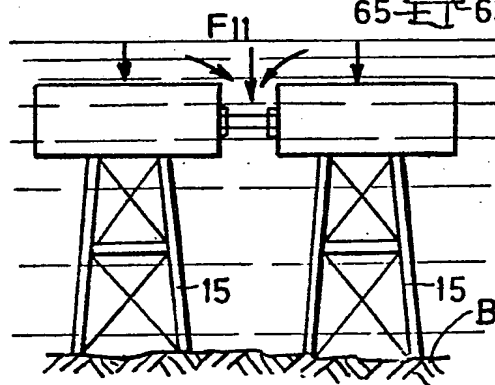


FIG. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)